

银纤维/蚕蛹蛋白纤维毛巾的设计与生产工艺探讨

陈 枢,冯圣国

(江苏斯得福新材料有限公司,江苏 南通 226000)

摘要:以银纤维、蚕蛹蛋白纤维为原料,生产一种具有亲肤、抗菌防臭功能的毛巾。阐述毛巾原料的选用、组织结构设计、毛巾规格设计、工艺流程和上机工艺参数设计,介绍生产过程中的络筒、整经、浆纱和织造等工序的工艺要求以及采取的技术措施。成品经测试后,依据 GB/T 22864—2020《毛巾》,该产品属于优等品。

关键词:银纤维;蚕蛹蛋白纤维;组织设计;工艺参数;抑菌率

中图分类号:TS 106.5

文献标志码:B

文章编号:1673-0356(2022)12-0027-03

随着社会消费水平的提高和消费者消费观念的转变,作为必需品的毛巾在舒适性和功能性上越来越受到重视。银纤维具有优良的防辐射、抗静电性、强力除臭、抗菌等性能,由于银纤维是将银和纤维紧密聚合而成,经试验,洗涤 250 次后,其抗菌功能没降低。蚕蛹蛋白纤维具有亲肤性、高导湿透气性、耐洗涤性和抗菌性^[1]。用银纤维与蚕蛹蛋白纤维制成毛巾、浴巾等,不但具有良好的抗菌、保健性能,而且吸湿透气、手感柔软爽滑,更具舒适感。

1 产品设计

1.1 原料选用

毛巾是由地经和毛经与纬纱交织而成,地经与纬纱交织形成地组织,是毛圈附着的基础,毛经与纬纱交织形成毛组织,在毛巾表面形成毛圈。在生产过程中,地经上机张力大,这就要求地经强力高、毛羽少、耐磨性好;由于毛经张力小,为避免毛经相互纠缠产生凹毛等疵点,要求毛经毛羽少。地经采用银纤维,由于其具有良好的抗菌性能,提高了毛巾的抗菌性能,同时由于银纤维的吸湿性能低,能及时将液体排出毛巾,使得毛巾具有吸湿快干性能,有效防止毛巾产生异味;蚕蛹蛋白纤维的亲肤性能优良,用其作为毛圈,与人体皮肤接触舒适,满足消费者对毛巾舒适性的要求。根据毛巾的设计与性能要求,经纬纱线分别选用如下:

经纱:地经采用 18.6 tex×2 纯银纤维股线,捻度为 46 捻/(10 cm);毛经采用 18.6 tex×2 纯蚕蛹蛋白

纤维股线,为使毛巾手感柔软爽滑,毛经的捻度应小些,捻度为 31 捻/(10 cm);地经和毛经的排列比为 1:1。

纬纱为 27.8 tex 纯蚕蛹蛋白纤维纱,捻度为 56 捻/(10 cm)。

1.2 产品规格设计

毛巾的成品规格为 76 cm×34 cm,缎档长为 6 cm,两端平布长度为 1.5 cm×2,两边边子宽度为 0.8 cm×2。毛巾产品规格见表 1。

表 1 毛巾产品规格

项 目	在 机	坯 布	成 品
总长度/cm	88.4	83.4	76.0
中毛长度/cm	78.8	74.4	73.0
两端平布长度/cm	1.3×2	1.2×2	1.5×2
总宽度/cm	43.8	41.5	34.0
中毛宽度/cm	39.0	36.9	32.4
两边边子宽度/cm	2.4×2	2.3×2	0.8×2
纬纱密度/(根·cm ⁻¹)	16.83	17.84	18.12
碰数/(碰·cm ⁻¹)	5.61	5.95	6.04

织物经纬密大小会影响毛巾手感,为使毛巾手感柔软爽滑,具舒适感,将毛巾在机经密控制在 196.8 根/(10 cm),中毛区纬密 174 根/(10 cm),缎档处纬密为 600 根/(10 cm)。

1.3 产品结构

单线经单单毛,开河 6 纬,平布在机长度 1.2 cm,投纬数为 24 纬,锻边在机长度 3.3 cm,投纬数为 162 纬,中毛在机长度 6.2 cm,投纬数为 108 纬,锻档在机长度 7.7 cm,投纬数为 222 纬,中毛在机长度 65.5 cm,投纬数为 1 140 纬,锻边在机长度 3.3 cm,投纬数为 162 纬,平布在机长度 1.2 cm,投纬数为 24 纬。毛倍为 4.7:1。

收稿日期:2022-07-27

基金项目:江苏省纺织工程学会科技指导性项目(202206)

第一作者:陈 枢(1983—),男,主要从事纺织产品开发与生产管理,E-mail:40684293@qq.com。

1.4 织物组织设计

毛圈组织、缎档组织分别如图 1、2 所示。1、2、3……表示地经纱，I、II、III、IV……表示毛经纱，■—表示经组织点，□—表示纬组织点。为增强毛巾的美感，缎档组织采用变化组织。边组织采用 4 上 4 下经重平组织，以确保布边坚固、平整，整理加工时不发生破边现象。

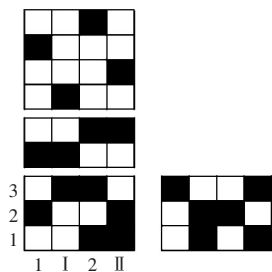


图 1 毛圈经组织上机图

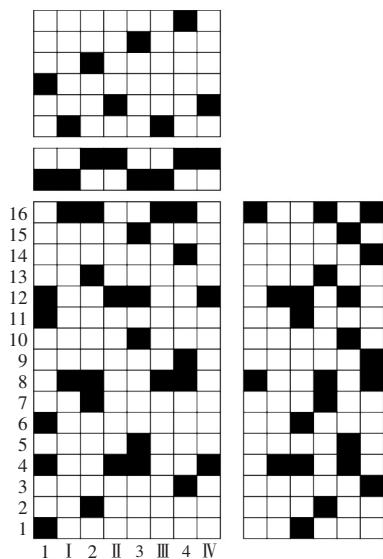


图 2 缎档组织上机图

2 上机工艺参数设计

总经根数为 4 840 根，其中，地经和毛经总经根数分别为 2 160 根，边纱根数为 520 根，每条地经根数 432 根，毛经根数 432 根，边纱 104 根。筘号为 110 齿/(10 cm)，每筘齿穿入 2 根经纱，内箱幅为 39.0 cm，外箱幅为 43.8 cm，全幅条数为 5 条，分条间的空齿为 6 齿，总箱幅为 221.7 cm，总纬数为 1 848，毛倍为 4.7 : 1。坯布每条 96.8 g，成品每条 90 g。综框 12 页，1~2 页综框穿绞边，3~6 页综框穿毛经，7~10 页综框穿地经，11~12 页综框穿边经。

3 工艺流程设计

地经纱：原纱→络筒→整经→浆纱→穿经
 纬纱：原纱→加湿定捻 } →织造
 →后整理。

毛经纱：原纱→络筒→整经→穿经
 纬纱：原纱→加湿定捻 } →织造→后整理。

3.1 络筒工艺

采用日本村田机械株式会社的 No. 21C 型自动络筒机。由于毛经和地经均采用 18.6 tex×2 的股线，但是地经采用纯银纤维股线，回潮率比较低，络筒时车速应低些，以防止静电导致毛羽过多。毛经采用纯蚕蛹蛋白纤维股线，原纱强力较高，强力不匀率小，络筒速度可高些。表 2 为毛经和地经主要络筒工艺参数。络筒时应注意巡回，加强工艺管理，避免疵筒。

表 2 毛经和地经主要络筒工艺参数

项 目	毛 经	地 经
络筒速度/(m·min ⁻¹)	1 100	900
络筒张力/cN	13	18
卷绕密度/(g·cm ⁻³)	0.48	0.50

3.2 整经工艺

采用江阴四星梃泉机械有限公司生产的 KGA269C 高速分批整经机，地经与毛经分别整经，经轴宽度均为 221.7 cm，整经速度 1 000 m/min，整经张力 13 cN，卷绕密度 0.46 g/cm³。整经配轴为：地经和边纱为 670 根×4 轴，毛经为 720 根×3 轴。加强质量管理，确保整经“三均匀”。

3.3 浆纱工艺

采用盐城市射阳县永强纺织机械厂生产的 GAS-NA342D 型浆纱机。毛圈丰满度和平整度是影响毛巾毛圈效果的关键因素，也是毛巾织物外观的重要指标^[2]。由于毛经采用股线，无需上浆，为使毛圈丰满度和平整度达到良好的效果，在满足上机张力要求的前提下，地经纱的浆纱工艺应以“保伸、贴伏毛羽”为工艺原则^[3]。

地经浆料配方为：聚丙烯酸酯 50 kg，抗静电剂 SN 2 kg。

地经浆纱工艺为：浆槽温度 96 ℃，浆液黏度 10.0 s，前/后压浆辊压力 7 kN/15 kN，烘干温度 100 ℃，车速 55 m/min，上浆率 4.0%±0.5%，回潮率 3%±0.5%，伸长率控制在 1%以内。

3.4 织造工艺

采用津田驹 ZAX9100 型喷气织机采用 3 纬毛圈夹持法竖织,为防止毛圈出现倒伏或开河等现象,在织造时应优化织造工艺参数,严格控制毛巾草坯中各部位的规格与毛倍^[4]。车速为 650 r/min,综平时间 285°,主喷嘴启闭时间为 65°~170°,主喷嘴气压为 0.25 MPa,辅助喷嘴压力为 0.3 MPa,地经纱上机张力为 1 000 N,毛经上机张力为 650 N。辅助喷嘴启闭时间见表 3。经过优化织造工艺,织机效率达到 91%,下机一等品率达到 89%。

表 3 辅助喷嘴启闭时间

辅助喷嘴组号	启闭时间/(°)
1	65~150
2	90~180
3	110~200
4	130~220
5	150~240
6	170~260
7	190~270
8	180~280
9	195~290
10	210~290
11	215~290

4 成品规格及性能测试

毛巾的成品规格为 76 cm×34 cm,缎档长为 6 cm,两端平布长度为 1.5 cm×2,两边边子宽度为 0.8 cm×2。产品经检测,重量偏差率(标准大气压)为-1.0%,断裂强力为 223 N,脱水性为 9.0 s,耐皂洗色牢度(变色)为 4 级,耐摩擦色牢度(干摩)为 4 级,毛巾表

面无条状、线状、散布性疵点、油污、色渍^[5]。毛巾对大肠埃希菌(ATCC 8099)的抑菌率大于 85%,对金黄色葡萄球菌(ATCC 6538)的抑菌率大于 86%,对白色念珠菌(ATCC 10231)的抑菌率大于 80%,具有一定的抗菌效果。

5 结束语

对毛巾的原料、规格及组织结构等进行合理设计,并优化了络筒、整经、浆纱、织造等工序的关键工艺参数,使得毛巾的设计与生产相当顺利,织机效率达到 91%,下机一等品率达到 89%,织得的毛巾手感柔软滑爽,对大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌的抑菌性能较好,根据 GB/T 22864—2020《毛巾》标准,判定该毛巾属于优等品。

参考文献:

- [1] 廖周荣,黄金洪,赵志远. 蚕蛹蛋白纤维的特性与应用[J]. 天津纺织科技,2019(3):50-52.
- [2] 王国立,毛雷. 毛巾织物浆纱工艺的优化[J]. 棉纺织技术,2010,38(7):57-58.
- [3] 王耀,杨倩,白桦,等. 毛巾织物毛经筒纱上浆工艺研究[J]. 棉纺织技术,2022,50(7):65-69.
- [4] Sayyed Mudassar Nazar Ali, Ranjit Turukmane, 谭宇豪. 纱线结构参数对毛巾织物吸水性的影响[J]. 国际纺织导报,2020,48(9):8-10.
- [5] 马顺彬,张炜栋. 织物性能检测[M]. 上海:东华大学出版社,2018.

Structural Design and Weaving Process of Silver Ion Fiber/Pupa Protein Fiber Towel

CHEN Shu, FENG Shengguo

(Jiangsu Sidefu New Material Co.,Ltd., Nantong 226000, China)

Abstract: A silver fiber/pupa protein fiber towel which has skin contact, anti-bacteria and deodorization was produced with silver fiber and pupa protein fiber as raw material. The selection of towel raw materials, structural design, towel specification design, process design and process parameters were described. The process requirements and the technical measures for the process of winding, sizing, warping and weaving in the production process were introduced. The quality of the finished product was tested, according to "GB/T 22864—2020 towel", the product was superior.

Key words: silver fiber; pupa protein fiber; structural design; process parameter; bacteriostatic rate